



<b>DISCIPLINA:</b>	Projeto Integrado em Ciência de Dados II	<b>CÓD.:</b>	TBD0014
<b>PROFESSOR:</b>	Edson Otoniel da Silva		

<b>Discente:</b>	Jucivânia Cordeiro Pinheiro
<b>Discente:</b>	Carlos Edgar Silva Estevam
<b>Atividade:</b>	Sprint 1
<b>Link do projeto no colab</b>	<a href="https://colab.research.google.com/drive/14g3cpqlJ_42sXW4Ca6odBM8XUHsvpc1?usp=sharing">https://colab.research.google.com/drive/14g3cpqlJ_42sXW4Ca6odBM8XUHsvpc1?usp=sharing</a>
<b>Link do projeto no GitHub</b>	<a href="https://github.com/Jucivania-cp/Projeto_Integrado_II">https://github.com/Jucivania-cp/Projeto_Integrado_II</a>

## **Projeto Integrado: Ciência de Dados Aplicada à Agricultura no Cariri**

**Tema:** Análise da variabilidade pluviométrica e seus impactos na produtividade agrícola e nos indicadores socioeconômicos da macrorregião do Cariri/Centro-Sul cearense.

### **1. Introdução**

A Macrorregião Cariri/Centro-Sul do Ceará assume um papel estratégico na economia agrícola estadual, sendo responsável por aproximadamente 24,4% da área plantada de milho e 34% da produtividade total do estado (DIAS; SILVA, 2015). No entanto, a produtividade média regional ainda é significativamente inferior à média nacional, o que evidencia o peso dos fatores edafoclimáticos e a submissão do produtor ao regime de chuvas. No semiárido cearense, a agricultura de sequeiro é a base de sustentação de grande parte dos estabelecimentos rurais, onde o sucesso das colheitas de grãos depende diretamente da capacidade de retenção de umidade no solo durante os meses da quadra chuvosa (SOUZA, 2023).

A irregularidade temporal das precipitações, expressa principalmente pela ocorrência de veranicos (períodos de cinco ou mais dias consecutivos sem chuva durante a quadra chuvosa), constitui o maior gargalo para o desenvolvimento vegetal na região. Conforme aponta Souza (2023), o volume total precipitado anualmente é menos determinante para o rendimento agrícola do que a distribuição regular das chuvas ao longo do ciclo das culturas. A incidência de veranicos longos, superiores a 15 dias, é recorrente no interior do estado, reduzindo drasticamente a água disponível e provocando estresses hídricos severos (SOUZA, 2023). Esse cenário é agravado pela alta



## CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BANCO DE DADOS – EAD (TBD)

variabilidade interanual, na qual anos secos e muito secos, frequentemente associados a fenômenos como o El Niño, resultam em anomalias pluviométricas que comprometem a produção agrícola de sequeiro (BARBOZA; CAIANA; BEZERRA NETO, 2020).

Para além das perdas no campo, a instabilidade climática reverbera de forma direta nos indicadores socioeconômicos locais. Existe uma correlação positiva significativa entre a precipitação média anual e variáveis como o PIB municipal, o PIB per capita e o IDH na região do Cariri (DIAS; SILVA, 2015). De acordo com Razera et al. (2024), esse cenário reforça a existência de um nexo entre mudanças climáticas e pobreza rural, no qual a vulnerabilidade hídrica intensifica a insegurança alimentar e limita o crescimento econômico regional. Diante dessa realidade, torna-se imperativo adotar estratégias de convivência com o semiárido, integrando o monitoramento meteorológico a práticas de manejo sustentável para mitigar os riscos e fortalecer a resiliência das comunidades (RAZERA et al., 2024). Dessa maneira, o problema central deste projeto é quantificar a força da correlação entre o regime de chuvas e o desempenho do PIB municipal e da produção agrícola local.

## 2. Objetivos

### 2.1 Geral

Analisar a influência da variabilidade pluviométrica sobre a produção de culturas temporárias e o seu reflexo nos indicadores de riqueza e desenvolvimento social na macrorregião do Cariri. Nesse primeiro momento iremos usar os dados de produção da cultura do milho.

### 2.2 Específicos

Quantificar a ocorrência de veranicos e o volume total de chuvas na região nos últimos 10 anos;

Calcular a correlação estatística, usando o Coeficiente de Pearson, entre a precipitação anual e a produtividade agrícola (kg/ha) dos municípios da região do cariri;

Avaliar o impacto socioeconômico das secas extremas, comparando o comportamento do PIB municipal em cenários de anos muito secos versus anos chuvosos.



### **3. Metodologia**

#### **3.1 Dados**

Para atingir os objetivos propostos, o projeto utilizará dados da região do cariri, que compreende as cidades de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri. Serão usadas as seguintes bases de dados públicas e oficiais:

##### *3.1.1 Dados de Produção Agrícola*

Dados extraídos do sistema SIDRA/IBGE (Pesquisa Agrícola Municipal - PAM), focando na variável rendimento médio (kg/ha) para a cultura de milho.

##### *3.1.2 Indicadores Socioeconômicos*

Dados do Produto Interno Bruto (PIB), mais especificamente o Valor adicionado bruto da Agropecuária a preços correntes (VAB), provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

##### *3.1.3 Dados Pluviométricos*

Séries históricas diárias e anuais de precipitação obtidas através da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCME), permitindo identificar anos secos, normais e chuvosos. Para a contagem de veranicos no período chuvoso serão considerados os meses de janeiro a maio, que correspondem a quadra chuvosa em grande parte do semiárido brasileiro (SOUZA, 2023)

#### **3.2 Ferramentas**

Para a execução deste projeto, a metodologia foi estruturada em etapas de extração, limpeza e consolidação de dados, focando na integração de fontes meteorológicas e socioeconômicas para a região do Cariri. O desenvolvimento técnico ocorreu prioritariamente no ambiente Google Colab usando Python, permitindo a documentação das etapas.

As ferramentas e bibliotecas utilizadas foram:

##### *3.2.1 Python*

Linguagem de Programação: Python (versão 3) para o processamento de dados;

##### *3.2.2 Pandas*



## CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BANCO DE DADOS – EAD (TBD)

A biblioteca Pandas foi utilizada para a manipulação de dados, criação de DataFrames, limpeza e agregações.

### 3.2.3 Coleta Automática

Foram empregadas as bibliotecas *Requests* para o *download* de arquivos diretamente dos servidores da FUNCEME e *Zipfile* para a extração automatizada de dados brutos comprimidos.

### 3.2.4 Limpeza de Dados

Os dados foram padronização para garantir a integridade estatística. Os nomes dos municípios foram convertidos para letras maiúsculas, com a remoção de espaços em branco extras e sufixos de identificação estadual, visando compatibilizar as chaves de busca entre as bases do IBGE e da FUNCEME.

Para a padronização de tipos de dados utilizou-se o comando `pd.to_numeric` com o parâmetro `errors='coerce'` para converter colunas de precipitação e rendimento agrícola em `float64`, tratando automaticamente caracteres não numéricos das bases de dados

Os dados diários de pluviometria, originalmente organizados em colunas por dias do mês, foram transformados em linhas únicas, facilitando a análise de séries temporais.

Para correção de valores discrepantes devido base pluviométrica com múltiplos postos para municípios com mais de uma estação pluviométrica, foi implementado um agrupamento intermediário por data para calcular a média municipal diária antes da soma anual, evitando a superestimativa do volume de chuvas.

A consolidação da base de dados foi feita unindo as bases de produção agrícola, PIB e pluviometria, através de Inner Joins, utilizando o Código do Município como ID e o Ano como chaves primárias, garantindo que apenas registros consistentes em todas as fontes sejam mantidos para a análise final

Para o período selecionado, apenas o município de jardim tem dado ausente para a variável de rendimento médio da produção no ano de 2012. Decidimos manter a cidade na base de dados e futuramente realizaremos a análise de correlação apenas para os anos disponíveis, usando métodos do Pandas que ignoram o valor ausente como o método `.corr()`.

## 3.3 Próximas etapas



## CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BANCO DE DADOS – EAD (TBD)

Os próximos passos deste projeto consistirão na aplicação de técnicas de estatística descritiva. Também será realizada a análise de correlação, utilizando métodos como o Coeficiente de Pearson, para quantificar a força da relação entre as variáveis de precipitação e os indicadores de rendimento agrícola e VAB municipal. Por fim, na fase de encerramento, todos os achados serão sintetizados em um relatório técnico final visando fornecer subsídios para o planejamento de políticas públicas de convivência com o semiárido e mitigação de riscos climáticos na região.

## REFERÊNCIAS

BARBOZA, Eliezio Nascimento; CAIANA, Clarice Ribeiro Alves; BEZERRA NETO, Francisco das Chagas. Análise da precipitação pluviométrica na Região do Centro-Sul Cearense: Um estudo do período (1980-2009). *Research, Society and Development*, v. 9, n. 6, e18963304, 2020.

DIAS, Rodrigo Silva; SILVA, Djane Fonseca da. Relação entre variabilidade pluviométrica, indicadores socioeconômicos e produção agrícola no Cariri/Centro Sul cearense. *Ambiência, Guarapuava*, v. 11, n. 2, p. 345-358, jan./abr. 2015.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCENE). Postos Pluviométricos: séries históricas. Fortaleza: FUNCENE, 2020. Disponível em: <http://www.funceme.br>. Acesso em: 09 fev. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto Interno Bruto dos Municípios. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html>. Acesso em: 09 fev. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). SIDRA: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 09 fev. 2026.

RAZERA, Allan et al. (org.). Superação da pobreza rural no semiárido brasileiro: a trajetória do Projeto Dom Hélder Câmara. Viçosa, MG: UFV, IPPDS, 2024. 226 p.

SOUZA, Melina da Silva de. Regime pluviométrico e estratégias de manejo sustentável no cultivo do feijão-caupi. 2023. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.